

**Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды
«Открытия 2030» (с международным участием)**

Номинация «Юные исследователи»

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ

**«ЛОКАЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ
АВТОТРАНСПОРТНОЙ НАГРУЗКИ В МИКРОРАЙОНЕ ШКОЛЫ №53
ГОРОДА КИРОВА»**

Выполнил:

Двоеглазов Савелий Васильевич

обучающийся 11 «А» класса

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное
учреждение «Средняя общеобразовательная школа №53» г. Кирова*

Руководитель:

Воробьева Галина Геннадьевна

учитель химии, биологии, экологии

высшей категории

Киров 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	3
2. Основная часть.....	4
2.1. Школьный экологический мониторинг	4
2.2. Основные загрязняющие вещества от автомобильного транспорта	5
2.3. Влияние автотранспорта на окружающую среду.....	6
2.4. Оценка влияния автотранспортной нагрузки на атмосферу микрорайона школы №53 города Кирова.....	8
2.5. Анкетирование «Автомобиль в жизни человека»	12
2.6. Пути решения проблемы	13
3. Заключение	15
4. Использованные ресурсы	16

1. ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования заключается в том, что автотранспорт является одним из важнейших источников загрязнения атмосферы. На его долю приходится не менее 55% общей массы газообразных загрязнителей воздуха.

Автотранспорт и другие транспортные средства относятся к мобильным источникам, определяют общий уровень загрязнения атмосферы городов, причем выброс происходит вблизи органов дыхания человека.

В состав выхлопных газов карбюраторных и дизельных двигателей входит около 200 химических соединений, из которых наиболее токсичны оксиды углерода, азота, углеводороды, в т.ч. полициклические ароматические углеводороды и др. При сжигании 1л бензина в воздух поступает 200-400 мг свинца, входящего в состав антидетонационной присадки. Транспорт также является источником пыли, возникающей от разрушения дорожных покрытий и истирания шин. Количество вредных веществ, поступающих в атмосферу в составе отработавших газов, зависит от типа двигателя, режима его работы и общего технического состояния автомобиля. Так, при нарушении регулировки карбюратора выбросы СО увеличиваются в 4-5 раз. Максимальный выброс ароматических углеводородов у карбюраторных двигателей выделяется на холостом ходу, на холостом ходу, неустановившихся режимах, при работе на переобогащённых смесях и на режимах больших нагрузок. Все больше и больше людей имеют свою собственную машину. Но многие совсем не задумываются о том, к чему все это приведет.

Важнейшей глобальной общечеловеческой проблемой современности стала экологическая проблема, которая заключается в ухудшении качества окружающей среды. Все виды современного транспорта наносят большой ущерб атмосфере, но наиболее опасен для нее автомобиль. Сегодня в мире около 1млрд. автомобилей.

Во многих городах выбросы автотранспорта преобладают над выбросами от стационарных источников, и уровень загрязнения воздуха превышает нормативы предельно допустимых концентраций. В связи с этим проблема снижения негативного воздействия автотранспорта на здоровье людей, воздушный и водный бассейны, растительный и животный мир, почвы весьма актуальна.

Защита атмосферы от вредных воздействий, возникающих в результате эксплуатации автомобильного транспорта, является крайне актуальной, поскольку от качества атмосферного воздуха в наибольшей степени зависит не только здоровье человека, но и в целом качество жизни на планете.

Цель работы: определить превышение санитарной нормы автотранспортной нагрузки и сумму вредных выбросов в г/час км на перекрёстке улиц; Дзержинского, Лепсе, Добролюбова, Октябрьского проспекта микрорайона школы №53 города Кирова в декабре 2023 года и сравнить с результатами декабря 2017 года (за период 5 лет) и ноябре 2024 года для разных групп автомобилей.

Задачи:

1. Выявить основные загрязняющие вещества от автомобильного

транспорта.

2. Рассмотреть влияния автомобильного транспорта на окружающую среду.

3. Проанализировать уровень загрязнения окружающей среды микрорайона школы № 53.

4. Провести опрос населения «Автомобиль в жизни человека»

5. Предложить пути решения проблемы.

6. Проанализировать и обобщить полученные результаты по данной теме.

Методы исследования: аналитический, наглядный; эксперимент, опрос населения.

Объектом исследования 1) территория микрорайона МБОУ СОШ №53 г. Кирова; 2) среда – атмосферный воздух микрорайона; 3) ингредиенты: тяжёлый металл ртуть, оксиды азота, оксиды углерода, углеводороды, сажа, формальдегид, бензапирен являются загрязнением окружающей среды автомобильным транспортом.

Гипотеза нашего исследования: автомобильный транспорт оказывает большое отрицательное влияние на окружающую среду микрорайона школы №53 города Кирова.

2. Основная часть

2.1. Школьный экологический мониторинг

Школьный экологический мониторинг Кировской области представляет собой доминирующую подсистему мониторинга через систему учреждений образования и включает наблюдение, оценку состояния антропогенно обусловленных изменений в экосистемах. Целью данного мониторинга является проведение наблюдений за антропогенными изменениями состояния окружающей природной среды в качестве практического базиса образования, формирующего систему экологических знаний, умений, навыков и мировоззрения человека на основе уважения к природе. Школьный экомониторинг Кировской области проводится на локальном уровне РГСЭМ средними школами, гимназиями, лицеями и др. внешкольными учреждениям, которые по согласованной с Облкомприроды, ОблСЭМ и утверждённой Департаментом образования Программе в единые сроки осуществляют организацию наблюдений за окружающей природной средой – сбор, первичную обработку и хранение данных для использования в системе регионального Экологического мониторинга.

Школьный экологический мониторинг импактный, наземный, осуществляется физико-химическими и биологическими методами исследования компонентов среды, на которые распространяется антропогенное воздействие. ШЭМ осуществляется по двум направлениям:

- на всей территории микрорайона школы проводится ландшафтно-географический мониторинг, включающий также элементы социального и гигиенического мониторинга;

-для нескольких ключевых участков с характерными для микрорайона школы природными и антропогенными условиями проводится биоиндикационный контроль природных сред, физико-химический мониторинг.

Проведение экологического мониторинга основано на использовании наиболее доступных для учащихся фенологических, геоиндикационных, биоиндикационных методов, которые хорошо индицируют изменения окружающей среды, вызванные загрязнением воды, воздуха и почвы, не требуя при этом специальных приборов и оборудования.

Диагностика воздушного загрязнения проводится по состоянию сосновых сообществ, эпифитных лишайников, данным анализа снегового покрова, оценке запылённости листвы, кислотности осадков и автотранспортной нагрузки.

Кафедры вузов, занимающиеся экологическими исследованиями, лаборатории НИИ, а также региональные экологические центры школьников осуществляют координацию исследований в рамках ШЭМ, обработку поступающей информации, обратную связь с участниками мониторинга, обобщение методического опыта и методическую поддержку.

Программа ШЭМ предусматривает участие в ней школьников разных возрастов, разных классов. Организацией исследовательской работы учащихся руководят учителя биологии, химии, экологии, географии.

Основными формами ШЭМ в учебной деятельности являются: урок, факультативные занятия, практикумы, кружки, научно-исследовательские группы, экологические лагеря, конкурсы, олимпиады.

2.2. Основные загрязняющие вещества от автомобильного транспорта

Автотранспорт занимает ведущее место в транспортной системе каждой страны. Без широкого использования автомобилей в настоящее время не обходится ни одна из отраслей: от стройиндустрии до сельского хозяйства. Транспортные услуги играют важнейшую роль и в повседневной жизни людей, поэтому его использование постоянно возрастает.

Именно автотранспорт оказывает наиболее существенное негативное воздействие на состояние окружающей среды, главным образом, атмосферы. В выхлопах автомобилей содержится порядка 300 загрязнителей, в том числе обладающих канцерогенным воздействием.

Основные загрязняющие вещества, выбрасываемые автотранспортом, включают:

- оксид углерода (CO)
- оксиды азота NO_x (в пересчете на диоксид азота)
- углеводороды (C_xH_y)
- свинец

В атмосфере основные загрязняющие вещества могут трансформироваться и образовать более сложные и опасные соединения, именно автотранспорт является главным виновником образования в городах смога.

Выброс загрязнителей в атмосферу зависит от целого ряда параметров:

- качества топлива
- степени изношенности двигателей

В результате неполного сгорания топлива в двигателе автомашины часть углеводов превращается в сажу, содержащую смолистые вещества. Особенно много сажи и смол образуется при технической неисправности мотора. В этих случаях за машиной тянется видимый хвост дыма. Такой неисправный двигатель выделяет в воздух в 15-20 раз больше угарного газа, чем исправный. У предельно изношенных двигателей выброс возрастает до 40%.

- мощность автомобиля

К увеличению объема выброса приводит также увеличение мощности автомобиля

- скорости движения автомобиля

Не сгоревшие или не полностью сгоревшие компоненты топлива - это углеводороды и угарный газ. Их доля резко возрастает в момент увеличения скорости при старте. Именно в момент нажатия на педаль газа или тормоза выделяется больше всего не сгоревших частиц. Так, минимальные выбросы загрязнителей наблюдаются при постоянной скорости движения 60-80 км/ч. При большой плотности потока скорость движения значительно падает, что приводит к увеличению расхода топлива, а значит росту объемов эмиссий. При движении и особенно при торможении (т.е. при трении покрышек об асфальт) стираются тысячи тонн резины, которая затем в виде мельчайшей пыли поднимается в воздух.

2.3. Влияния автомобильного транспорта на окружающую среду

Источников выбросов в атмосферу существует великое множество. Но объединяет их то, что все они наносят существенный вред обитателям Земли.

Причины значительного вклада автомобильного транспорта в общее загрязнение атмосферы:

- постоянный рост автопарка;
- увеличение объемов внутригородских пассажирских перевозок;
- медленное развитие транспортной инфраструктуры;
- недостатки в организации городской логистики;
- отставание эксплуатационной базы;
- низкие экологические характеристики автопарка;
- несоответствие качества используемого бензина и дизельного топлива

современным требованиям

Основными последствиями загрязнения атмосферы автотранспортом являются:

- изменение климата;
- смог;
- озоновые дыры;
- кислотные дожди;
- деградация почв;
- эрозия почв;
- снижение биоразнообразия;
- заболевания и преждевременная смертность населения

Отработавшие газы двигателя внутреннего сгорания содержат около 200 компонентов. Период их существования длится от нескольких минут до 4-5 лет. По химическому составу и свойствам, а также характеру воздействия на организм человека их объединяют в группы.

Первая группа. В этой группе заслуживает внимания углекислый газ (CO_2), содержание которого в отработавших газах в настоящее время не нормируется, однако вопрос об этом ставится в связи с особой ролью CO_2 в «парниковом эффекте».

Вторая группа. К этой группе относят только одно вещество - оксид углерода, или угарный газ (CO). Продукт неполного сгорания нефтяных видов топлива, он не имеет цвета и запаха, легче воздуха. В кислороде и на воздухе оксид углерода горит голубоватым пламенем, выделяя много теплоты и превращаясь в углекислый газ. Оксид углерода обладает выраженным отравляющим действием. Нарушается газообмен в организме, появляется кислородное голодание и нарушается функционирование всех систем организма. Отравлению угарным газом часто подвержены водители автотранспортных средств при ночевках в кабине с работающим двигателем или при прогреве двигателя в закрытом гараже.

Третья группа. В ее составе оксиды азота, главным образом, NO - оксид азота и NO_2 - диоксид азота. Оксид азота - бесцветный газ, не взаимодействует с водой и мало растворим в ней, не вступает в реакции с растворами кислот и щелочей. Легко окисляется кислородом воздуха и образует диоксид азота. При обычных атмосферных условиях NO полностью превращается в NO_2 - газ бурого цвета с характерным запахом. Он тяжелее воздуха, поэтому собирается в углублениях, канавах и представляет большую опасность при техническом обслуживании транспортных средств.

Четвертая группа. Компоненты этой группы - свинец и его соединения - встречаются в отработавших газах карбюраторных автомобилей только при использовании этилированного бензина, имеющего в своем составе присадку, повышающую октановое число. При сгорании этилированного бензина выноситель способствует удалению свинца и его оксидов из камеры сгорания, превращая их в парообразное состояние. Они вместе с отработавшими газами выбрасываются в окружающее пространство и оседают вблизи дорог.

В придорожном пространстве примерно 50 % выбросов свинца в виде микрочастиц сразу распределяются на прилегающей поверхности. Остальное количество в течение нескольких часов находится в воздухе в виде аэрозолей, а затем также осаждается на землю вблизи дорог. Накопление свинца в придорожной полосе приводит к загрязнению экосистем и делает близлежащие почвы непригодными к сельскохозяйственному использованию.

Автомобильный транспорт также сказывается на человеке. Существует тесная зависимость многих заболеваний от содержания в атмосфере пыли и других летучих соединений, выбрасываемых автомобильно-дорожным комплексом. В настоящее время количество людей, обеспокоенных проблемой охраны окружающей среды, растет, так как именно от нее зависит здоровье и благосостояние их самих и будущего поколения. Концентрация вредных веществ

в атмосферном воздухе пагубно сказывается на состоянии всех участников дорожного движения, а в первую очередь на здоровье населения, проживающего вблизи от проезжей части, т.к. в выбросах содержится множество вредных веществ, в частности сажа, которая опасна для здоровья людей тем, что способна оседать в легких человека и приносить в них огромное количество тяжелых металлов. Еще больше усугубляет ситуацию то, что вещества, выделяемые автомобилями, в основном распространяются на уровне дыхания человека, а из-за плотной застройки жилых районов, проветривание этой зоны затруднено, поэтому выбросы не рассеиваются ветром. Есть сведения, что люди, живущие вблизи автомобильных дорог, значительно чаще склонны к раковым заболеваниям и подвержены вредному воздействию высоких концентраций следующих токсичных веществ: диоксид азота, оксид углерода, формальдегид, диоксид серы, свинец, углеводороды, взвешенные вещества и др. Все эти вещества инородны для организма человека, поэтому иммунная система старается избавиться от них, но так как прирост вредных веществ большой, организм не успевает выводить их, и эти вещества накапливаются в нем и препятствуют правильному функционированию организма человека.

2.4. Оценка влияния автотранспортной нагрузки на атмосферу микрорайона школы №53 города Кирова

Для оценки влияния автотранспортной нагрузки в микрорайоне школы были выбраны участки с двусторонним движением между светофорами на улицах Дзержинского, Лепсе, Октябрьский проспект, ул. Добролюбова и проведён подсчёт количества единиц автотранспорта, проходящего по данным участкам дорог за 1 час с 12 до 14 часов по методике экомониторинга Кузьминой М. М. («Экологический мониторинг» Т. Ашихмина). Санитарные требования по уровню загрязнения допускают поток транспорта в жилой зоне интенсивностью не более 200 авт. /ч.

Расчеты по формуле:

$M = m \cdot n$ количество автомобилей за 1 час

M - масса выбросов на протяжении одного километра пути

m - количество выбросов, выбрасываемого одним автомобилем (г/км)

Средние удельные выбросы загрязняющих веществ при скорости 31, 7 км/ч составляют:

- оксид углерода (II) CO - 23,7 г/км
- несгоревшие углеводороды C_xH_y - 0,93 г/км
- оксиды азота NO_x - 1,05 г/км
- свинец Pb - 0,035 г/км.

Карта микрорайона школы №53 с указанием ключевых точек



1. Улица Добролюбова
2. Улица Лепсе
3. Улица Дзержинского
4. Октябрьский проспект

1. Результаты наблюдений и комплексного анализа автотранспортной нагрузки в микрорайоне школы №53 (декабрь 2023г. с 12-14 час).

№ поста	Улица микрорайона	Поток транспорта авт./час	Превышение санитарной нормы	Вредные выбросы, г/час км				Сумма вредных выбросов, г/час км
				СО	NO _x	C _x H _y	Pb	
1	Добролюбова	648	3,24	14904	680	603	23	16210
2	Лепсе	3354	16,77	79490	3522	3119	117	86131
3	Дзержинского	2784	13,92	65981	2923	2589	97	68904
4	Октябрьский проспект	5280	26,4	125136	5544	4910	185	135775
Всего		12066		285511	12669	11221	422	307020

Санитарная норма автотранспортной нагрузки больше всего превышена на Октябрьском проспекте. Наименьшая сумма выбросов на ул. Добролюбова. Анализ результатов суммы вредных выбросов в г/час км показал, что на Октябрьском проспекте выбросов в 8 раз больше, чем на ул. Добролюбова, где находится школа №53.

Сравним результаты выбросов вредных веществ 2023 г. с результатами мониторинга пятилетней давности, проведённого группой восьмиклассников школы №53.

2. Результаты наблюдений и комплексного анализа автотранспортной нагрузки в микрорайоне школы №53 (декабрь 2017г. с 12-14 час).

№ пробы	Улица микрорайона	Поток автотранспорта авт./час	Превышение санитарной нормы	Вредные выбросы, г/час км				Сумма вредных выбросов, г/час км
				СО	NO _x	C _x H _y	Pb	
1	Добролюбова	56	нет	743	59	52	2	856
2	Лепсе	1800	9	42660	1890	1674	63	46287
3	Дзержинского	1260	6,3	29862	1323	1172	44	32401
4	Октябрьский проспект	1884	9,4	44650	1978	1752	66	48446
Всего		5000		11795	5250	4650	175	127990

С 2017 по 2023 годы поток автотранспорта, сумма вредных выбросов увеличилась в 2,4 раз. На ул. Лепсе санитарная норма превышена в 2 раза, на ул. Дзержинского в 2,2 раз, на Октябрьском проспекте в 2,8 раз, а на ул. Добролюбова, где расположена школа №53, в 3, 24 раз.

Сумма вредных выбросов г/час км за пять веет увеличилась;

- на ул. Добролюбова в 19 раз;
- на ул. Лепсе в 2 раза;
- на ул. Дзержинского в 2 раза;
- на Октябрьском проспекте в 3 раза.

Суть исследований, проводимых в рамках экомониторинга, можно передать известной со времён Древнего Рима формулой: «Что? Где? Когда?».

Что? Вредные выбросы СО, NO_x, C_xH_y, Pb, сажа, формальдегид, бензапирен.
Где? В микрорайоне школы №53 города Кирова.

Когда? С 2017 по 2023 годы. Показали рост в 2-3 раза на ул. Лепсе, Дзержинского, Октябрьского проспекта, а результат роста вредных примесей на ул. Добролюбова в 19 раз тревожит.

Приложение 1.

3. Результаты наблюдений и комплексного анализа автотранспортной нагрузки в микрорайоне школы №53 (ноябрь 2024г. с 12-14 час) для разных групп автомобилей.

Значения удельных пробеговых выбросов загрязняющих веществ для разных групп автомобилей. (г/км)

Группы автомобилей	СО Оксид углерода	NO Оксиды азота	СН Углеводороды	Сажа	Формальдегид	Бензапирен
Легковые	3.5	0.9	0.8	0.710	3.210	0.310
Автофургоны и микроавтобусы	6.4	2.1	2.4	3.810	8.410	0.810
Легковые грузовики	6.6	6.9	2.4	0.4	2.210	2.110
Тяжелые грузовики св. 12 т.	7.3	8.5	6.5	0.5	2.510	2.610
Автобусы	5.2	6.1	4.5	0.3	1.810	1.810

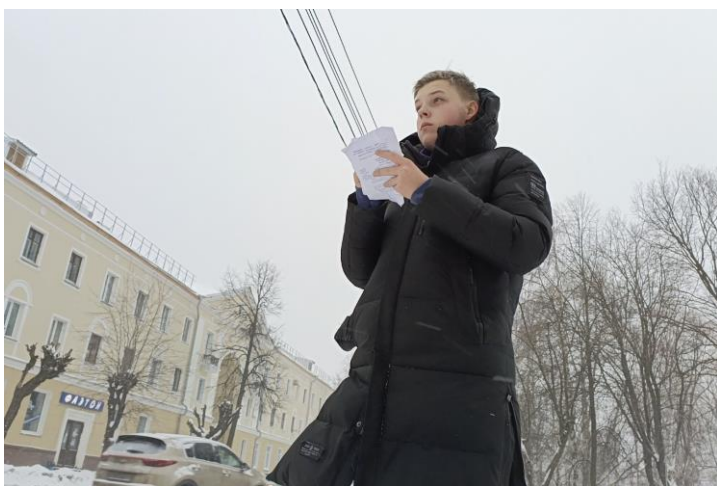
1 пост – ул. Добролюбова 282 авт./час ноябрь 2024 г.



2 пост – ул. Лепсе 1176 авт./час ноябрь 2024 г.



3 пост – ул. Дзержинского 1008 авт./час ноябрь 2024 г.



4 пост – Октябрьский проспект 1866 авт./час ноябрь 2024 г.



№ поста. Поток авто транспорта авт./час. Улица микрорайона	Группы автомобилей	Вредные выбросы, г/час км							Сумма вредных выбросов, г/час км
		СО	NO _x	C _x H _y	Сажа	Форма льдегид	Бензапи рен	Рb	
1 Добролюбова- 282 Превышение санитарной нормы в 1,41 раз	Легковые- 228	798	205	182	162	732	71	7,98	2158
	Автофургоны и микроавтобусы- 6	38	13	14	23	51	5	0,21	144,21
	Легковые грузовики- 36	238	248	86	144	80	76	1,26	873,26
	Тяжёлые грузовики- 12	88	102	78	6	30	31	0,42	335,42
	Автобусы- 0	0	0	0	0	0	0	0	0
Общая сумма выбросов 3511 г/час км									
2 Лепсе – 1176 Превышение санитарной нормы в 5, 88 раз	Легковые- 942	3297	848	754	669	3024	292	33	8917
	Автофургоны и микроавтобусы- 42	269	88	101	160	353	34	1,47	1006,47
	Легковые грузовики- 132	871	911	317	53	292	279	4,62	2727,62
	Тяжёлые грузовики- 36	263	306	234	18	90	94	1,26	1006,26
	Автобусы- 24	125	146	108	7	43	43	0,84	472,84
Общая сумма выбросов 14213 г/час км									
3 Дзержинского- 1008 Превышение санитарной нормы в 5,04 раз	Легковые- 804	2262	724	643	571	2580	249	28	7057
	Автофургоны и микроавтобусы- 30	192	63	72	114	252	24	1,05	718,05
	Легковые грузовики- 126	832	869	302	50	279	266	4,41	2602,41
	Тяжёлые	219	255	195	15	75	78	1,05	838,05

	грузовики- 30								
	Автобусы-18	94	110	81	5,4	33	33	0,63	357,03
Общая сумма выбросов 11573 г/час км									
4 Октябрьский	Легковые- 1488	5208	1339	1190	1057	4777	461	52	14084
проспект-1866	Автофургоны и микроавтобусы- 96	614	202	230	366	807	78	3.36	2300,36
Превышение санитарной нормы в 9,33 раз	Легковые грузовики- 186	1228	1283	446	74	411	393	6,51	3841,51
	Тяжёлые грузовики- 72	526	612	468	36	181	188	2,52	2013,52
	Автобусы- 24	125	146	108	7	43	43	0,84	472,84
Общая сумма выбросов 22712 г/час км									

Результаты исследований 2024 года с учётом **групп автомобилей** показали, что **санитарная норма**, допускающая поток транспорта в жилой зоне интенсивностью не более 200 авт./ч, превышена в 1,4 раз на ул. Добролюбова, в 5 раз на ул. Дзержинского, в 6 раз на ул. Лепсе и в 9 раз на Октябрьском проспекте. **Общая сумма выбросов 3511 г/час км** на ул. Добролюбова превышена в 3 раза на ул. Дзержинского, в 4 раза на ул. Лепсе и в 7 раз на Октябрьском проспекте.

Приложение2.

Санитарная норма допускает выбросов **свинца 7 г/час км**, на ул. Добролюбова свинца больше в 1.4 раз, на ул. Дзержинского в 5 раз, на ул. Лепсе в 6 раз, а на Октябрьском проспекте в 9 раз. Высокое содержание свинца в отработавших газах объясняется тем, что для повышения октанового числа бензина используют различные антидетонационные добавки и чаще всего тетраэтилсвинец. При работе двигателя автомобиля тетраэтилсвинец распадается с образованием частиц твёрдого оксида свинца. В связи с его высокой токсичностью в последнее время намечается переход на использование неэтилированных бензинов. Однако пока доля потребляемого автотранспортом этилированного бензина достигает 75%.

Выбросы **формальдегида** автофургонами и микроавтобусами на ул. Дзержинского превышают в 5 раз, на ул. Лепсе в 7 раз, на Октябрьском проспекте в **16 раз** выбросы формальдегида на ул. Добролюбова. Формальдегид оказывает токсическое воздействие на организм человека, в первую очередь на слизистые оболочки и дыхательные пути. При вдыхании он может вызвать раздражение глаз, горла и носа, а также проблемы с дыханием. Длительное воздействие может привести к серьёзным заболеваниям, включая онкологические.

Выбросов **сажи** на ул. Дзержинского больше в 2 раза, на ул. Лепсе в 3 раза, на Октябрьском проспекте в 5 раз, чем на ул. Добролюбова. При полном сгорании

углеводородов конечными продуктами являются углекислый газ и вода, однако полного их сгорания добиться пока технически невозможно.

Выбросы угарного газа на ул. Дзержинского больше в 3 раза, на ул. Лепсе в 4 раза, на Октябрьском проспекте в 7 раз, чем на ул. Добролюбова. Наиболее высокая концентрация оксида углерода (II) в отработавших газах наблюдается при работе двигателя на холостом ходу и при повышенных нагрузках. По данным НИИАТ за один час поездки по городу 24 минуты машина простоит у светофоров и в пробках. То есть, 40% времени двигатель будет работать на холостых оборотах. За это время будет израсходовано 15% топлива от суммарного расхода за этот час. Объём отработавших газов за время работы двигателя на холостом ходу (за 24 минуты) составит 10% от общего их объёма, выбрасываемого за час. В их составе будет 20% оксида углерода (II) и 17% углеводородов от суммарного количества этих веществ, выбрасываемого за час движения по городу.

Выбросы бензапирена на ул. Дзержинского больше в 4 раза, на ул. Лепсе в 4 раза, на Октябрьском проспекте в 6 раз, чем на ул. Добролюбова. Бензапирен относится к классу полициклических ароматических углеводородов – ПАУ. В миграции и накоплении бензапирена играет роль и такой его источник, как автомобильный транспорт, который, передвигаясь на большие расстояния, способствует равномерному разносу бензапирена. Осевший бензапирен в больших количествах скапливается вдоль автомобильных дорог и на объектах рядом с ними, «вторичных источниках». Бензапирен отнесён к веществам первого класса опасности, с чрезвычайно высоким опасным воздействием на окружающую среду, изменения, вызываемые ими, необратимы и восстановлению не подлежат. Бензапирен – один из самых мощных и при этом широко распространённый канцероген. Будучи химически и термически устойчивым, обладая свойствами биоаккумуляции, он, накапливаясь в организме, действует постоянно и мощно. Бензапирен оказывает мутагенное, эмбриотоксическое, гематотоксическое действие.

Выбросы оксидов азота на ул. Дзержинского больше в 3,5 раз, на ул. Лепсе в 4 раза, на Октябрьском проспекте в 6 раз, чем на ул. Добролюбова. Оксиды азота в атмосферном воздухе относятся к токсичным веществам ($\text{NO} + \text{NO}_2$). При долгосрочном воздействии на организм могут стать причиной серьёзных заболеваний. Среди них, например, обструктивная болезнь лёгких, бронхит или астма. Этот загрязнитель становится ещё опаснее при взаимодействии с солнечными лучами или в жаркую погоду, поскольку может трансформироваться в другие.

Приложение 3.

Данные, полученные в результате исследования, переданы в региональный экологический центр школьников и Кировский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, входящего в общегосударственную службу мониторинга.

2.5. Анкетирование «Автомобиль в жизни человека»

С целью изучения отношения жителей к проблеме загрязнения атмосферы и роли автотранспорта в этом мною было проведено анкетирование. Я опросил 80 человек. Были заданы следующие вопросы и получены результаты:

№	Вопрос	Ответ		
1	Каким видом транспорта пользуетесь?	Автомобилем -30 чел. Общественным транспортом - 41 чел. Ходим пешком - 9 чел.		
2	Пользуетесь ли Вы общественным транспортом?	да-41чел.	нет-4 чел.	иногда –36 чел.
3	Водите ли Вы машину с умеренной скоростью?	да-78чел.	нет - 2чел.	иногда - 0 чел.
4	«Гоняете» ли Вы двигатель в холостом режиме?	да -10 чел.	нет – 64 чел.	иногда- 6 чел.
5	Регулярно ли Вы проводите профилактику автомобиля, держите в исправности воздушные и масляные фильтры?	да -79чел.	нет - 0 чел.	иногда - 1 чел.
6	Моете ли Вы в летнее время машину в реке или пруду?	да- 4 чел.	нет- 75чел.	иногда - 1 чел.
7	Известно ли Вам, что автомобильный транспорт – основной источник загрязнения воздуха?	да - 80 чел. нет - 0 чел. для меня этот факт не имеет значения- 0 чел.		
8	Приходилось ли Вам испытывать недомогание из-за высокого уровня загазованности воздуха (головная боль, резь в глазах, кашель)	часто -1 чел. очень редко- 3 чел. никогда - 72 чел. затрудняюсь ответить -4 чел.		
9	Знаете ли Вы, какие вредные вещества выделяются при работе двигателей автомобилей?	да -46 чел.	нет- 34 чел.	
10	Какое влияние оказывают выбросы автотранспорта на здоровье человека? (ответьте кратко)	-ухудшают здоровье - 51 чел. -отравление - 10 чел. -негативное - 7 чел. -плохое самочувствие - 12 чел.		

11	Какие способы уменьшения вреда автомобилей Вы знаете? (ответьте кратко)	<ul style="list-style-type: none"> - следить за автомобилем - использовать автомобиль по необходимости - изобретение экологичных двигателей - устанавливать газовое оборудование - не срубать деревья вдоль дороги - использовать электродвигатели
12	Согласны ли Вы больше ходить пешком или ездить на велосипеде вместо автомобиля?	да - 20 чел. нет - 60 чел.

Результаты анкетирования: важным критерием при покупке автомобиля является "потребность семьи". Большинство стараются ездить на умеренной скорости, регулярно проводят профилактику, держат в исправности масляные и воздушные фильтры. Но некоторые «гоняют» двигатель на холостом режиме и моют в летнее время машину в реке или пруду. Хотя почти все опрошенные владельцы автомобилей знают, что автомобильный транспорт – основной источник загрязнения воздуха и им приходилось испытывать недомогание из-за высокого уровня загазованности воздуха, отказаться от автомобиля могут ещё не все.

2.6. Пути решения проблемы загрязнения окружающей среды автотранспортом.

Приоритетными направлениями снижения загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом являются:

- применение новых видов автотранспорта, минимально загрязняющих окружающую среду (например, электромобиль);
- рациональная организация и управление транспортными потоками;
- использование более качественных или экологически чистых видов топлива (например, газ);
- применение совершенных систем - катализаторов топлива и систем шумоглушения - глушителей шума.

Все мероприятия по снижению выбросов автотранспорта подразделяют на

1. Технологические:

- замена топлива;
- замена двигателя (замена карбюраторных грузовых автомобилей дизельными);
- совершенствование рабочего процесса двигателя;
- современное техническое обслуживание;
- разработка альтернативных энергоисточников;
- дожигание и очистка органического топлива;
- создание (модификация) двигателей, использующих альтернативные топлива.

2. Санитарно-технические:

- рециркуляция отработавших газов;
- нейтрализация отработавших газов;
- установка фильтров;
- защита от шума.

3. Планировочные:

- организация пересечения улиц на разных уровнях;
- организация подземных (надземных) пешеходных переходов;
- озеленение магистралей и улиц;
- оптимизация движения городского транспорта.

4. Административные:

- установление нормативов качества топлива и допускаемых региональных выбросов;
- вывод из города транзитного транспорта, складских баз и терминалов;
- выделение полос движения общественного транспорта и скоростных дорог безостановочного движения;
- запрещение движения автомобилей;
- ограничение интенсивности движения до 300 автомобилей/час;
- экономические инициативы по управлению автомобильным парком и движением.

Можно выделить два основных направления повышения экологичности автомобильного транспорта. Первое связано с техническим совершенствованием двигателей внутреннего сгорания и организацией рационального дорожного движения, а второе - с разработкой гибридных транспортных средств, электромобилей и автомобилей, оснащенных инерционными накопителями.

Техническое совершенствование ДВС автомобилей идет по следующим направлениям: экономия топлива, введение присадок в топливо, использование комбинированных и новых видов топлива, очистка отработавших газов.

В комплексе технологических мер по снижению вредных выбросов от автотранспорта важное место занимает разработка технологий глубокой очистки бензина и дизельного топлива от серы и некоторых тяжелых металлов, в частности ванадия, непосредственно на предприятиях нефтеперерабатывающей промышленности. Следующей самостоятельной задачей является регулировка двигателей. Известно, что хорошо отрегулированный двигатель на 30...40% улучшает характеристики сгорания топлива, что приводит к сокращению выбросов вредных веществ. Регулировка двигателей выполняется в процессе специализированных работ в стационарных условиях.

Исходя из изложенного следует подчеркнуть, что суть экологической безопасности автотранспорта - в экологически безопасном топливе, высоком КПД его использования на всех режимах работы двигателя, качестве дорожного покрытия, опыте водителя и оптимальном регулировании дорожного движения.

Важную роль в системе снижения вредных выбросов играют нейтрализаторы. В комплексе с бензином с улучшенными экологическими характеристиками, системами диагностики и регулировки двигателей нейтрализаторы завершают набор необходимых технических систем экологической безопасности автотранспортных средств.

Улучшение градостроительства и оптимизация городского движения транспорта взаимно увязаны и нацелены на лучшую планировку дорог и улиц, создание транспортных развязок, улучшение дорожного покрытия, контроль скоростного движения.

Альтернативный транспорт — это электромобили, применение альтернативного топлива, строительство линий для скоростного трамвая, метро, автомотрисы и др.

Экономические инициативы — налог на автомобили, топливо, дороги, инициативы по обновлению автомобилей.

Для того чтобы сохранить человечеству автомобиль необходимо если не исключить, то свести к минимуму вредные выбросы. Работы в этом направлении ведутся во всем мире и дают определенные результаты. Автомобили, выпускаемые в настоящее время в промышленно развитых странах, выбрасывают вредных веществ в 10–15 раз меньше, чем 10–15 лет тому назад. Во всех развитых странах происходит ужесточение нормативов на вредные выбросы при работе двигателя. В 2000 г. введены более строгие нормы. Происходит не только количественное ужесточение норм, но и их качественное изменение. Так, вместо ограничений по дымности введено нормирование твердых частиц, на поверхности которых адсорбируются опасные для здоровья человека ароматические углеводороды и в частности, канцерогенный бенз(а)пирен (ароматические углеводороды). Постоянно расширяется список веществ, содержание которых должно находиться под контролем.

3. Заключение

Проделав всю работу согласно поставленным задачам, я получил подтверждение своей поставленной цели, что влияние автомобильного транспорта на окружающую среду в городе Кирове является негативным, нарушающим экологию окружающей среды и здоровье человека. **Полученные результаты наблюдений оказались полезными для друзей и знакомых. Многие из них не задумывались о том, как автомобили могут загрязнять окружающую среду и как сохранить чистоту воздуха. В среднем за год в России количество загрязняющих веществ, попадающих в атмосферный воздух с отработавшими газами автомобилей, превышает 19 миллионов тонн. В том числе 15 млн т оксида углерода (II), около 4 млн т углеводородов и 1 млн т свинца оксидов азота, а также более 5,5 тыс. т свинца. В пересчёте на одного жителя России это составляет более 100 кг загрязняющих веществ ежегодно.**

Исследовательская работа доказывает, что проблема загрязнения нашего воздуха транспортом существует. Она касается каждого из нас.

По теме проекта составлен буклет, проект защищался перед школьной аттестационной комиссией, с проектом неоднократно выступали на открытых уроках для учителей Кировской области по теме «Школьный экологический мониторинг», «Экологический урок», выступали на конференции «Шаг в будущее».

В информационном меморандуме Министерства транспорта Кировской области отмечается самый глобальный на сегодня инфраструктурный проект - строительство автомобильной дороги «Западный обход города Кирова», общей протяжённостью 21493 км, с 7 мостами и 3 развязками. Западный обход будет начинаться с ул. Дзержинского микрорайона школы №53. Однако из-за финансирования работы были прекращены (строительство было запланировано на 2015-2023 годы). Сегодня сложившуюся транспортную ситуацию в Кирове областной минтранс характеризует как критическую, что и доказали исследования. «Выходом из создавшейся ситуации может быть только строительство Западного обхода Кирова, соединённого с существующим Южным обходом города и выходом на основные магистрали области» - отмечается в меморандуме. (Нововятск. РФ интернет – портал Нововятского района города Кирова).

4. Использованные ресурсы

1. Окружающая природная среда Кировской области: Материалы научных исследований / Под ред. Т. Я. АШИХМИНОЙ, В. М. СЮТКИНА, Н. А. БУРКОВА. – Киров: Вятский госпедуниверситет, 1996.-480 с.

2. Бретшнайдер Б., Курфюрст И. Охрана воздушного бассейна от загрязнений: Технология и контроль. – Л.: Химия, 1989. – 287 с.

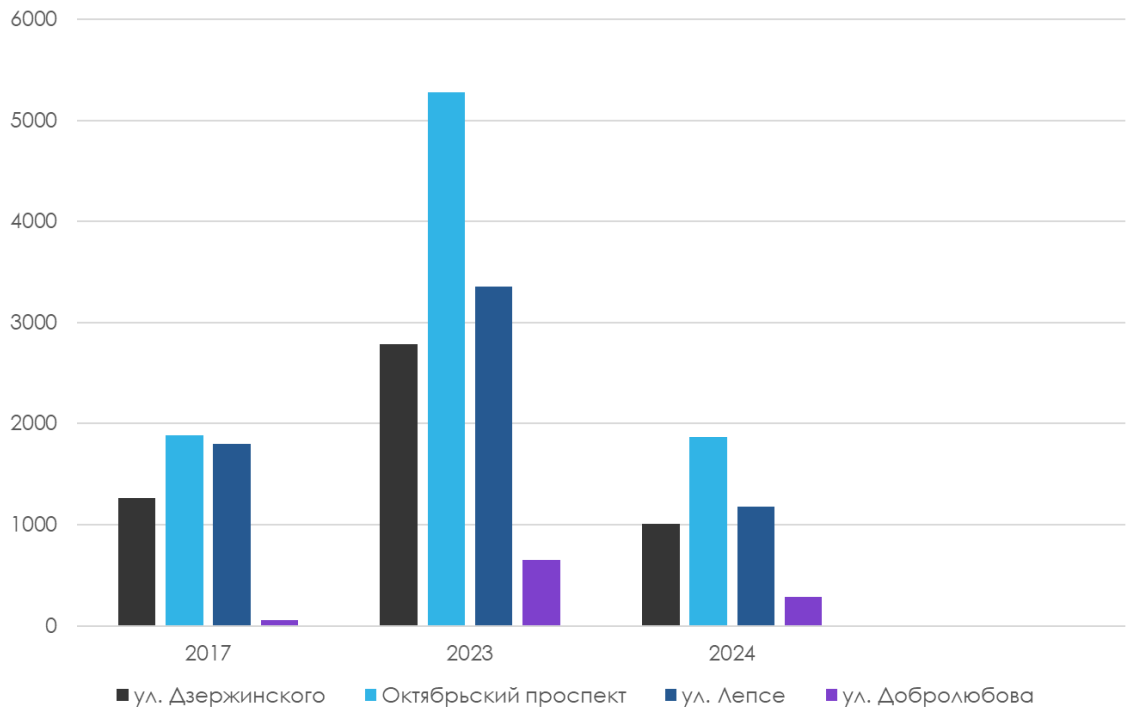
3. Тищенко Н. Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчёт содержания вредных веществ и их распределение в воздухе: Справочник – М.: Химия, 1991. – 362 с.

4. География Кировской области. Атлас-книга / под. Ред. И предисл. Е.А. Колеватых, А. М. Прокашева, Г. А. Русских - Киров: Кир. Обл. тип., 2015.- 80 с.: ил.

5. <https://e.mail.ru/inbox/1:5134d88cf89d8627:0/>

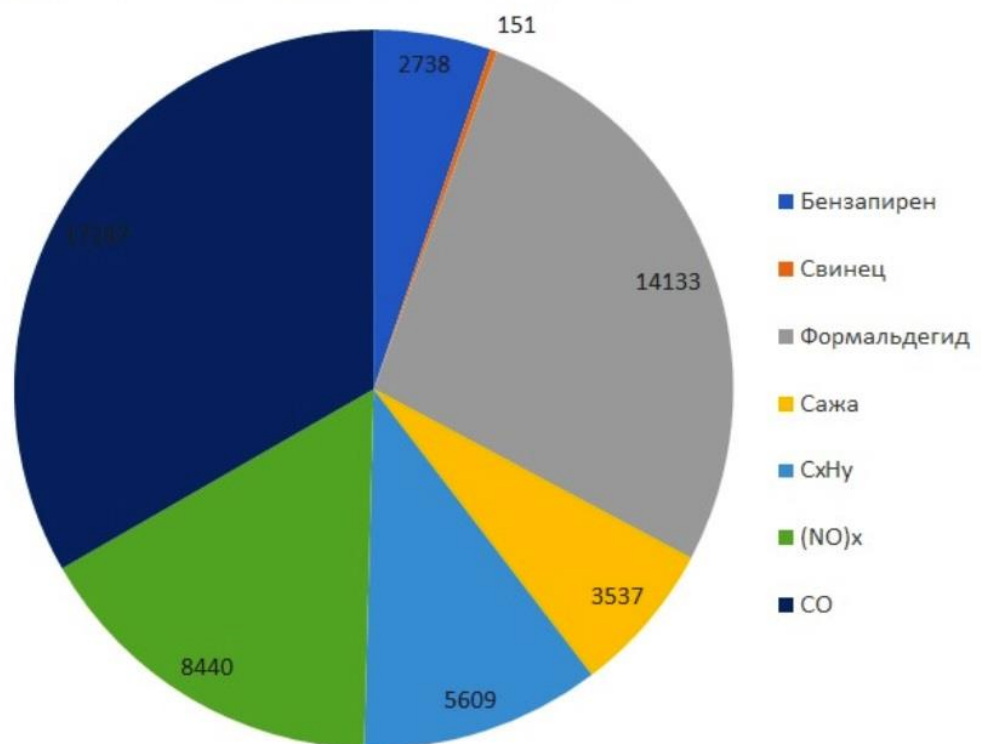
Приложение 1.

**Диаграмма количества машин, проехавших по улицам города Кирова за час
(2017г, 2023, 2024г.)**



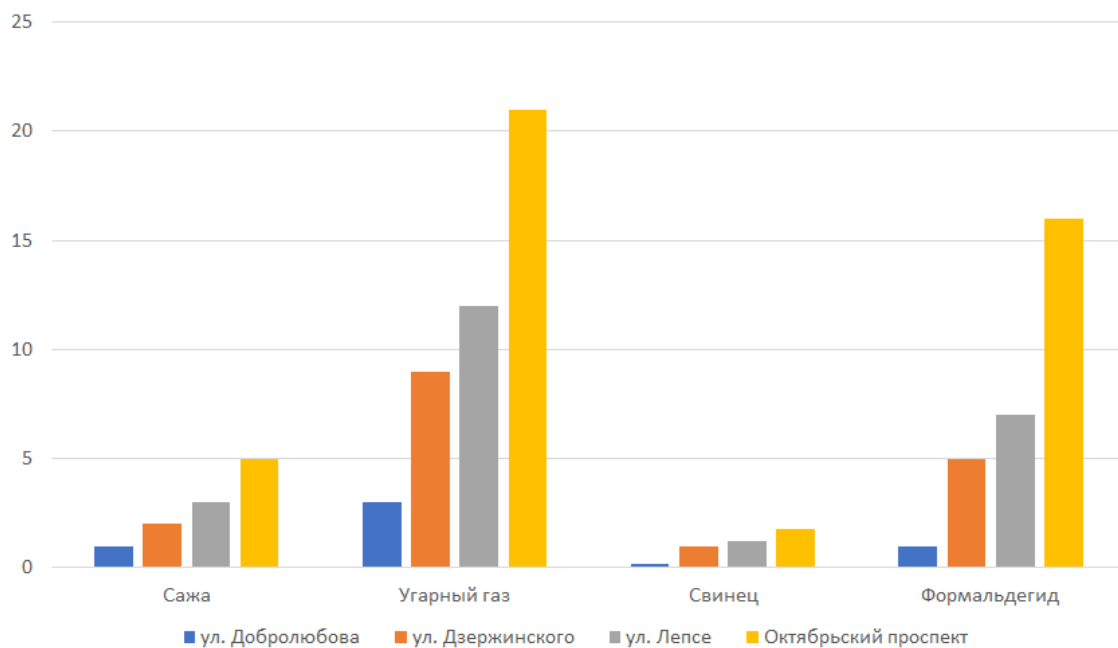
Приложение 2.

Вредные выбросы, г/ч км в 2024 году



Приложение 3.

Количественное соотношение массы вредных веществ для разных улиц.



Количественное соотношение массы вредных веществ для разных улиц.

